

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-251632
 (43)Date of publication of application : 06.09.2002

(51)Int.Cl. G06T 17/40
 B60R 1/00
 B60R 21/00
 G06T 1/00
 H04N 7/18

(21)Application number : 2001-046773
 (22)Date of filing : 22.02.2001

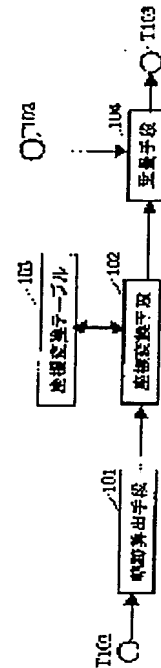
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (72)Inventor : MIZUSAWA KAZUFUMI

(54) OPERATION SUPPORTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an operation supporting device capable of certainly displaying a running prediction locus in real time for all synthetic images.

SOLUTION: This operation supporting device comprises a locus calculating means 101 for calculating coordinates of the running prediction locus on a real space in response to a steering angle of a vehicle, a coordinate transformation table 103 for converting a coordinate position on the real space to a pixel position on a synthetic image surface, a coordinate transformation means 102 for determining the pixel position on the synthetic image surface corresponding to the running prediction locus on the real space in reference to the coordinate transformation table, and a superposing means 104 for superposing the running prediction locus on the pixel position on the synthetic image determined by the coordinate transformation means. The running prediction locus on the synthetic image can be calculated more speedily and certainly than a case of calculating transformation equation in real time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-251632
(P2002-251632A)

(43)公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テリト*(参考)
G 0 6 T 17/40		G 0 6 T 17/40	A 5 B 0 5 0
B 6 0 R 1/00		B 6 0 R 1/00	A 5 B 0 5 7
21/00	6 2 1	21/00	6 2 1 C 5 C 0 5 4
			6 2 1 M
			6 2 1 J
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-46773(P2001-46773)

(22)出願日 平成13年2月22日(2001.2.22)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 水澤 和史

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100099254

弁理士 役 昌明 (外3名)

Fターム(参考) 5B050 AA03 BA07 BA08 BA09 BA11

DA07 EA19 EA27 FA02

5B057 AA16 CA12 CA13 CA16 CA17

CB12 CB16 CC04 CD14 CE08

CH07

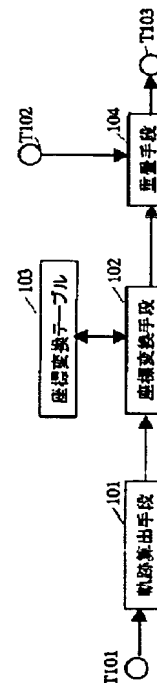
5C054 FD03 FE12 GA04 HA26 HA30

(54)【発明の名称】 運転支援装置

(57)【要約】

【課題】 あらゆる合成画像に対して、確実にリアルタイムで走行予測軌跡を表示することができる運転支援装置を提供する。

【解決手段】 車両の操舵角に応じて実空間上での走行予測軌跡の座標を算出する軌跡算出手段101と、実空間上の座標位置を合成画像面上の画素位置へと変換する座標変換テーブル103と、座標変換テーブルを参照して、実空間上の走行予測軌跡に対応する合成画像上の画素位置を決定する座標変換手段102と、座標変換手段が決定した合成画像上の画素位置に走行予測軌跡を重ねる重畳手段104とを設ける。変換式をリアルタイムで計算する場合に比べて、確実に、かつ、高速に合成画像上での走行予測軌跡を算出できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車の周囲に取り付けた複数のカメラの映像から、視点及び視線方向を変換した画像や、一つに合成した画像を生成し、これらの合成画像を運転者に提示する運転支援装置であって、

車両の操舵角に応じて実空間上での走行予測軌跡の座標を算出する軌跡算出手段と、

前記実空間上の座標位置を合成画像面上の画素位置へと変換する座標変換テーブルと、

前記座標変換テーブルを参照して、前記実空間上の走行予測軌跡に対応する合成画像上の画素位置を決定する座標変換手段と、

前記座標変換手段が決定した合成画像上の画素位置に走行予測軌跡を重ねる重畳手段とを備えることを特徴とする運転支援装置。

【請求項 2】 車の周囲に取り付けた複数のカメラの映像から、視点及び視線方向を変換した画像や、一つに合成した画像を生成し、これらの合成画像を運転者に提示する運転支援装置であって、

車両周囲の実空間上の座標点が指定されたときに、その座標点を撮影範囲に含むカメラを選択するカメラ選択手段と、

車両周囲の実空間上の座標点を、カメラ面上の画素位置へと変換する透視変換手段と、

前記カメラ面上の画素位置を合成画像面上の画素位置へと変換する合成変換手段と、

前記合成変換手段が求めた合成画像面上の画素位置に任意のデータを重畳する重畳手段とを備えることを特徴とする運転支援装置。

【請求項 3】 前記合成変換手段は、前記カメラ面上の画素位置を合成画像面上の画素位置へと変換する座標変換テーブルと、前記座標変換テーブルを参照して、前記カメラ面上の画素位置を、前記合成画像面上の画素位置へと変換する座標変換手段とを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の運転支援装置。

【請求項 4】 車両周囲の実空間上に、任意形状の物体を仮想的に実空間上のデータとして生成する CG 生成手段を備え、前記透視変換手段は、前記 CG 生成手段が生成した物体の実空間上の座標点を、カメラ面上の画素位置に変換することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の運転支援装置。

【請求項 5】 車両の操舵角に応じて、実空間上での走行予測軌跡の座標データを算出する軌跡算出手段を備え、前記透視変換手段は、前記軌跡算出手段が算出した走行予測軌跡の座標データを、カメラ面上の画素位置に変換することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両に取り付けた

カメラの映像に、車両がこれから進行する走行予測軌跡の画像を重ね合わせて運転者に提示する運転支援装置に関し、特に、走行予測軌跡を迅速、的確に表示できるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、車両の安全運転を支援するため、車両の周囲にカメラを取り付けて、このカメラの画像を運転者に表示したり、この画像に車両の走行予測軌跡の図形を重ね合わせて表示したりする運転支援装置が開発されている。こうした運転支援装置の一つは、特開 2000-78566 号公報に「駐車補助装置」として記載されている。

【0003】 この装置は、図 6 に示すように、車両に搭載されたカメラ 601 と、入力端子 T601 から入力する車両の舵角信号に基づいて車両の走行予測軌跡を計算する CPU603 と、CPU603 から入力する走行予測軌跡とカメラ 601 からの入力画像とを重ねる軌跡重畳手段 602 とを備えており、軌跡重畳手段 602 により重畳された画像が出力端子 T602 から出力される。

【0004】 この装置では、カメラ 601 が自動車の例えば後部に取り付けられており、車両の後方の状況をカメラ 601 が動画画像として撮影する。CPU603 は、入力端子 T601 から車両の操舵角を示す舵角信号を受け取り、道路面上の走行予測軌跡を計算し、次いで、カメラ 601 のカメラパラメータを使用して、この軌跡を投射変換し、道路面上の走行予測軌跡がカメラ 601 の画像のどの位置に映るかを求める。

【0005】 重畳手段 602 は、カメラ 601 の画像に対して、CPU603 が求めたカメラ画像上の軌跡位置に、走行予測軌跡を重ねて、出力端子 T602 から出力する。

【0006】 運転者は、この運転支援装置が提示する画像を見ることにより、このままステアリングホイールの角度を変えずに後退した場合に、車両がどのような軌跡を辿るかを知らることができ、ステアリング角度に必要な修正を加えるなどして、車両を安全に後退させることができる。

【0007】 また、車両に搭載した複数のカメラの画像から、広範囲を映す一枚の画像を合成したり、任意の視点からの画像を合成して表示する運転支援装置なども開発されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の運転支援装置は、道路面上の軌跡を出力画像中の軌跡に変換する変換式をリアルタイムで計算しているため、視点変換を伴う合成画像のように複雑な変換においては、計算量が大きいためリアルタイム計算が困難であったり、数学的に解を求められなかったりして、必ずしも走行予測軌跡を画面上に表示することができないという問題点があった。

【0009】 また、画面を複数の領域に分割し、領域毎

に異なる合成手法を適用した場合には、領域毎に軌跡の計算式が異なるため、領域の境界で軌跡が途切れたり、実際の画像と軌跡との位置関係がずれたりするという問題点があった。

【0010】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、あらゆる合成画像に対して、確実にリアルタイムで走行予測軌跡を表示することができる運転支援装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明では、車の周囲に取り付けた複数のカメラの映像から、視点及び視線方向を変換した画像や、一つに合成した画像を生成し、これらの合成画像を運転者に提示する運転支援装置において、車両の操舵角に応じて実空間上での走行予測軌跡の座標を算出する軌跡算出手段と、実空間上の座標位置を合成画像面上の画素位置へと変換する座標変換テーブルと、座標変換テーブルを参照して、実空間上の走行予測軌跡に対応する合成画像上の画素位置を決定する座標変換手段と、座標変換手段が決定した合成画像上の画素位置に走行予測軌跡を重ねる重畳手段とを設けている。

【0012】この装置では、変換式をリアルタイムで計算する場合と比べて、確実に、かつ、高速に合成画像上での走行予測軌跡を算出することができる。

【0013】また、車両周囲の実空間上の座標点が指定されたときに、その座標点を撮影範囲に含むカメラを選択するカメラ選択手段と、車両周囲の実空間上の座標点を、カメラ面上の画素位置へと変換する透視変換手段と、カメラ面上の画素位置を合成画像面上の画素位置へと変換する合成変換手段と、合成変換手段が求めた合成画像面上の画素位置に任意のデータを重畳する重畳手段とを設けている。

【0014】この装置では、実空間の座標位置を一旦カメラ面上の画素位置に透視変換した後に、合成画像面上の画素位置へと変換しているため、カメラを切替たり、各カメラの画像の合成手法を切替たりした場合でも、実空間上の位置に対応する合成画像面上の位置を迅速かつ正確に求めることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）本発明の第1の実施形態における運転支援装置は、図1に示すように、端子T101から入力する舵角信号を基に道路平面上での走行予測軌跡を算出する軌跡算出手段101と、道路面上の座標位置と合成画像面上の画素位置とを対応付けるテーブルデータが格納された座標変換テーブル103と、座標変換テーブル103を参照して、走行予測軌跡の路面上の座標値を合成画像面上の画素座標へと変換する座標変換手段102と、端子T102から入力される合成画像上に走行予測軌跡を重ねる重畳手段104とを備えており、走行予測軌跡を重ねた合成画像が端子T103から

出力される。

【0016】図2は、この装置の動作を示す処理フロー図である。f101：端子T101からステアリングの舵角を示す舵角信号が軌跡算出手段101に入力する。f102：軌跡算出手段101は、この舵角信号と既知の車両の諸元等を用いて、道路平面上での走行予測軌跡を算出する。なお、走行予測軌跡は、ステアリングの舵角が現在のまま保持された場合に、車両が通過する軌跡を意味する。車体の両端、あるいは、車輪が通過する軌跡を示すために、2本のペア線で示されることが多い。f103：座標変換手段102は、座標変換テーブル103を参照して、軌跡算出手段101から入力される走行予測軌跡の路面上の座標値を合成画像面上の画素座標へと変換する。

【0017】座標変換テーブル103には、道路面上の座標位置から、その位置に対応する合成画像面上の画素位置を引くことができるテーブルデータが格納されている。テーブルデータは、例えば、道路面上を車両の近辺は小さなブロックに、遠方は大きなブロックに分割して、それぞれのブロックに対して合成画像面上の1画素を対応付けている。

【0018】路面軌跡算出手段101からの出力が離散的である場合には、座標変換手段102は、算出された軌跡上の点を直線で補間するなどして、合成画像面上の連続的な軌跡を発生する。

【0019】f104：軌跡算出手段101から出力される点の座標値が座標変換テーブル103の範囲外である場合には、座標変換手段102は、その点に関する処理を中止する。f105：端子T102からは、カメラの合成画像が入力する。f106：重畳手段104は、端子T102から入力する合成画像上で、座標変換手段102から入力する走行予測軌跡に対応する位置の画素値を予め決められた値に設定することにより、合成画像上に走行予測軌跡を重ねる。走行予測軌跡が重畳された合成画像は、端子T103から出力される。

【0020】このように、この運転支援装置では、座標変換テーブルを用いて、道路面上の走行予測軌跡を合成画像面上の画素座標に変換しているため、仮想視点の位置や合成画像に使用するカメラ数によらず、確実に、かつ、高速に合成画像上の走行予測軌跡を求めることができ、また、複数の合成手法を使用して合成画面が生成されている場合でも、正しい位置に軌跡を重ねることができる。

【0021】図5は、運転支援装置の概要を示している。図5（a）に示すように、車両の周囲に複数台（図では4台）のカメラを、車両の周りが撮影できるように設置し、これらのカメラからの映像を合成して、車内に設置されたモニタに表示する。図5（a）は、路面に駐車ガイドがペイントされた場所に車両が後退して進入する場面を示している。このとき、運転支援装置は、例えば、図5（b）に示すように、あたかも車両上方から撮

影したかのような映像を合成して、モニタへ表示する。このとき、モニタには、舵角に応じて合成画像上に走行予想軌跡が重畳される。

【0022】（第2の実施形態）第2の実施形態の運転支援装置は、図3に示すように、端子T201から入力する舵角信号を基に道路平面上での走行予測軌跡を算出する軌跡算出手段201と、道路面上の走行予測軌跡を撮影するのに最も適すると思われるカメラを選択するカメラ選択手段202と、道路面上の適当な座標位置に配置するCG図形を生成するCG生成手段207と、道路面上の走行予測軌跡やCG図形をカメラ選択手段202が選択したカメラのカメラ面上における走行予測軌跡やCG図形に変換する透視変換手段203と、透視変換手段203から入力される走行予測軌跡やCG図形のカメラ面上の画素位置を、座標変換テーブルを用いて、合成画像面上の画素位置に変換する合成変換手段211と、端子T202から入力される合成画像上の合成変換手段211が算出した画素位置に走行予測軌跡やCG図形を重畳する重畳手段206とを備えており、走行予測軌跡やCG図形を重畳した合成画像が端子T203から出力される。

【0023】また、合成変換手段211は、任意のカメラ面上の画素位置と合成画像面上の画素位置とを対応付けるテーブルデータが格納された座標変換テーブル205と、座標変換テーブル205を参照して、透視変換手段203から入力される走行予測軌跡やCG図形のカメラ面上の画素位置を合成画像面上の画素位置に変換する座標変換手段204とを具備している。

【0024】座標変換テーブル205には、任意のカメラ面上の画素位置から、その位置に対応する合成画像面上の画素位置が引けるテーブルデータが格納されている。テーブルデータは、例えば、カメラ番号で特定される各カメラ面上の一画素に対して、合成画像面上の画素を対応付ける。なお、カメラ面上の一画素に対して、合成画像面上の一画素を対応付けた場合には、（カメラ数×カメラの画素数）分のテーブルデータが必要となる。そのため、カメラ面上の数画素に対して合成画像面上の一画素を対応付けて、座標変換テーブル205に必要なメモリ容量を削減することも可能である。

【0025】図4は、この装置の動作を示す処理フロー図である。

f201：端子T201から、ステアリングの舵角を示す舵角信号が入力する。

f202：軌跡算出手段201は、端子T201から入力する舵角信号と、既知の車両の諸元等を用いて、道路平面上での走行予測軌跡を算出する。

f203：カメラ選択手段202は、軌跡算出手段201から入力される道路面上の走行予測軌跡の座標を基に、その軌跡を撮影するのに最も適すると思われるカメラを選択する。

【0026】なお、走行予測軌跡の座標ではなく、例え

ば、走行予測軌跡をベア線で示す場合には、右側の走行軌跡は、車両の右側に設置したカメラを優先的に使用するなどとしても良い。

【0027】f204：透視変換手段203は、計算式を用いて、道路面上の走行予測軌跡を、カメラ選択手段202が選択したカメラのカメラ面上の走行予測軌跡へと変換する。つまり、道路面上の走行予測軌跡が、カメラ選択手段202によって選択されたカメラにどのように映るかを、既知のカメラパラメータを用いて計算する。

f205：このとき、選択したカメラ面上へと投影した際にカメラ面から外れる、つまり、カメラに映らない軌跡については、透視変換手段203からカメラ選択手段202にその旨が通知される。

f209：カメラ選択手段202は、この通知に基づき、次のカメラを選択する。

【0028】この場合、透視変換手段203は、道路面上の走行予測軌跡を、新たに選択されたカメラ面上の走行予測軌跡へと変換する（f204）。

【0029】また、f209において、全てのカメラに映らない走行予測軌跡上の点については、その点に関する処理を中止する。

【0030】f206：合成変換手段211の座標変換手段204は、座標変換テーブル205を参照して、透視変換手段203から入力される走行予測軌跡のカメラ面上の画素位置を合成画像面上の画素位置へと変換する。透視変換手段203からの出力が離散的である場合は、算出された軌跡上の点間を直線で補間するなどして、連続的な軌跡を発生する。

【0031】f207：また、軌跡算出手段201から出力される点の座標値が座標変換テーブル205の範囲外である場合には、

f210：座標変換手段204は、その旨をカメラ選択手段202に通知し、カメラ選択手段202は、この通知に基づき、f203に戻って、次のカメラを選択する。また、全てのカメラを選択しても、軌跡上の点が座標変換テーブル205の範囲外である場合は、その点に関する処理を中止し、処理f201へと移る。

【0032】f208：重畳手段206は、端子T202から入力する合成画像上で、座標変換手段204から入力する走行予測軌跡に対応する位置の画素値を予め決められた値に設定することにより、合成画像上に走行予測軌跡を重畳する。走行予測軌跡が重畳された合成画像は、端子T203から出力される。

【0033】また、CG生成手段207は、例えば、軌跡算出手段201から入力される道路面上の走行予測軌跡上の適当な座標位置に、矩形や直方体などの任意形状の物体（例えば、高さ1.5mの棒）のCGデータを生成する。これらのCGデータは、透視変換手段203に入力されて、カメラ面上の画素位置に変換された後、合成変換手段211により合成画像面上の画素位置に変換される。

重畳手段206は、端子T202から入力される合成画像上の、合成変換手段211から出力される画素位置にCGデータを重畳する。

【0034】このように、この運転支援装置では、道路面上の軌跡を、一旦、有限のカメラ面上の軌跡へと変換し、このカメラ面上の軌跡を、座標変換テーブル205を用いて合成画像面上の座標に変換している。そのため、この座標変換テーブル205は、道路面上の座標と合成画像面上の座標との対応を取る変換テーブルに比べて、メモリ容量を節約できる。さらに、仮想視点の位置や合成画像に使用するカメラ数によらず、確実に、かつ、高速に合成画像上での走行予測軌跡やCG図形位置を算出でき、また、複数の合成手法を使用した場合でも、正しい位置に軌跡やCG図形を重畳することができる。

【0035】また、合成画像中に立体のCGデータを挿入する場合でも、合成画像の視点から見た形状へと容易に変換できるため、CGの形状が周りの映像と比べても不自然にならない。

【0036】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の運転支援装置は、仮想視点の位置や合成画像に使用するカメラ数によらず、確実に、かつ、高速に合成画像上での走行予測軌跡を算出することができ、合成画像上に走行予測軌跡をリアルタイムで表示することができる。

【0037】また、複数の合成手法を使用した合成画像の場合でも、正しい位置に軌跡を重畳することができる。また、走行予測軌跡を合成画像の視点と同一の視点で違和感なく重畳することができる。

【0038】また、実空間内にCGによる物体、指示線等を埋め込む際に、合成画像の視点と同一の視点で違和感なく重畳できる。特に、予測軌跡を枠等の3次元形状で表示する場合には、効果が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における運転支援装置の構成を示すブロック図、

【図2】本発明の第1の実施形態における運転支援装置の処理フロー図、

【図3】本発明の第2の実施形態における運転支援装置の構成を示すブロック図、

【図4】本発明の第2の実施形態における運転支援装置の処理フロー図、

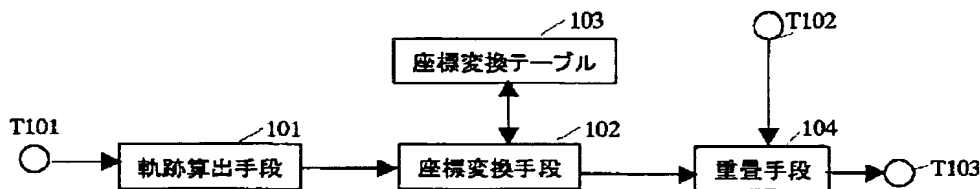
【図5】(a)第1の実施形態の運転支援装置に画像を出力するカメラの車両への設置状態を示す図、(b)第1の実施形態の運転支援装置によって表示される合成画像の例、

【図6】従来の運転支援装置の構成を示すブロック図である。

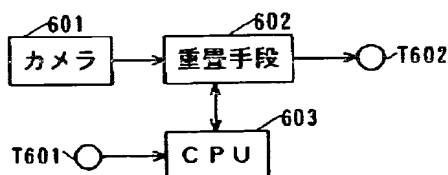
【符号の説明】

- 101 軌跡算出手段
- 102 座標変換手段
- 103 座標変換テーブル
- 104 重畳手段
- 201 軌跡算出手段
- 202 カメラ選択手段
- 203 透視変換手段
- 204 座標変換手段
- 205 座標変換テーブル
- 206 重畳手段
- 207 CG生成手段
- 211 合成変換手段
- 601 カメラ
- 602 重畳手段
- 603 CPU

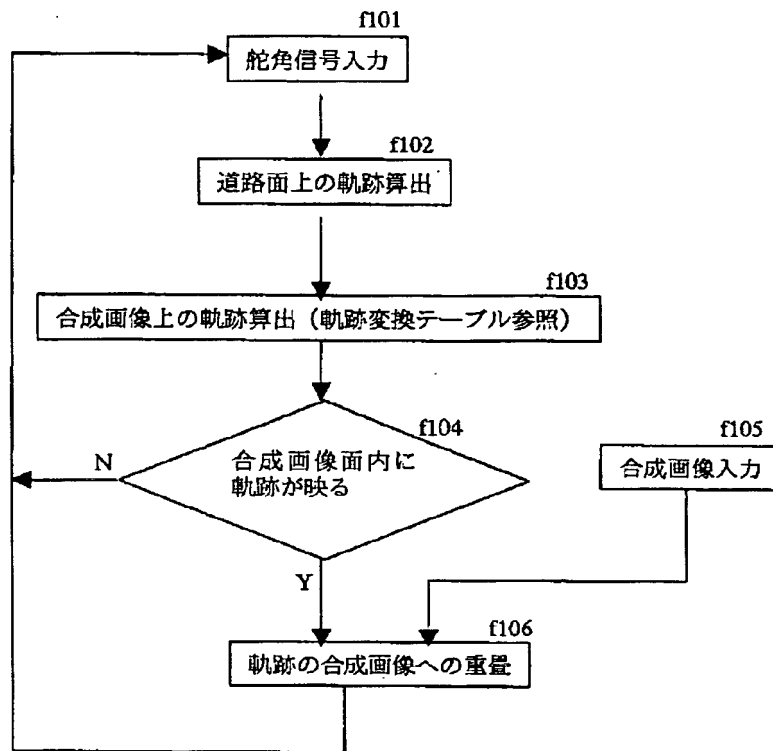
【図1】



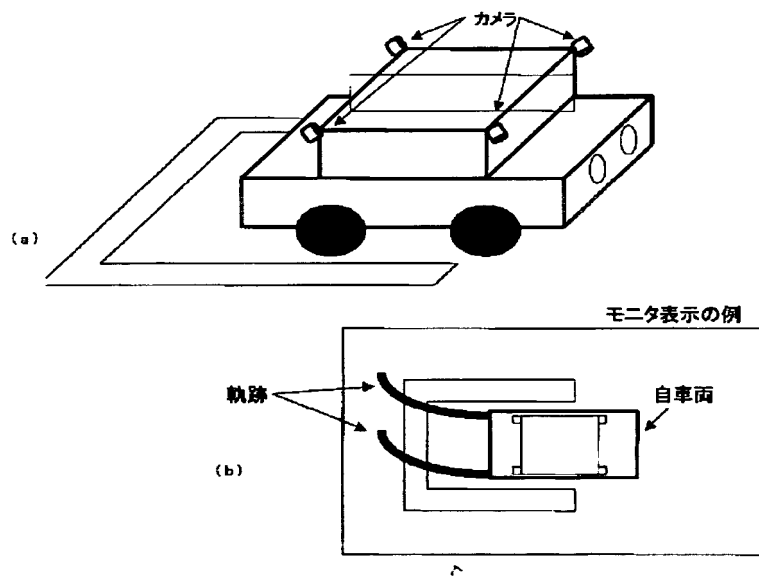
【図6】



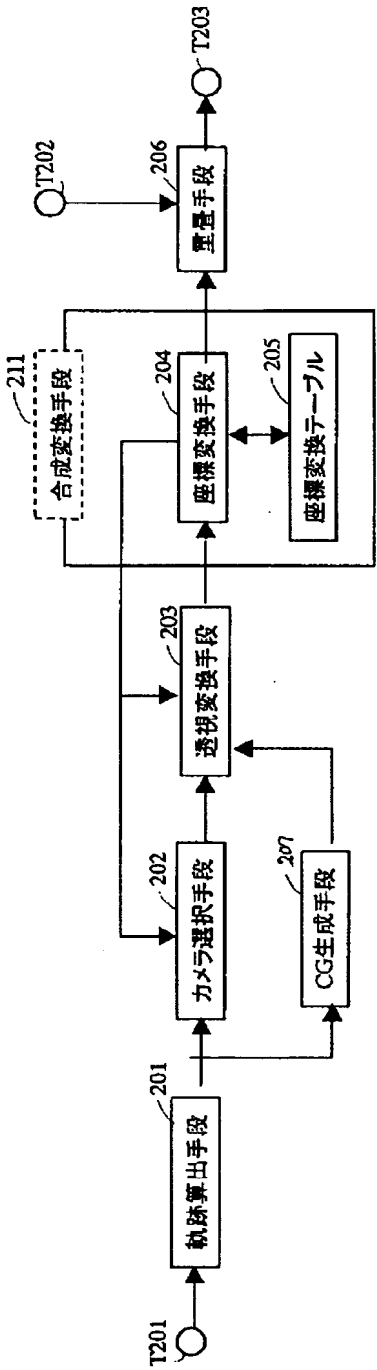
【図 2】



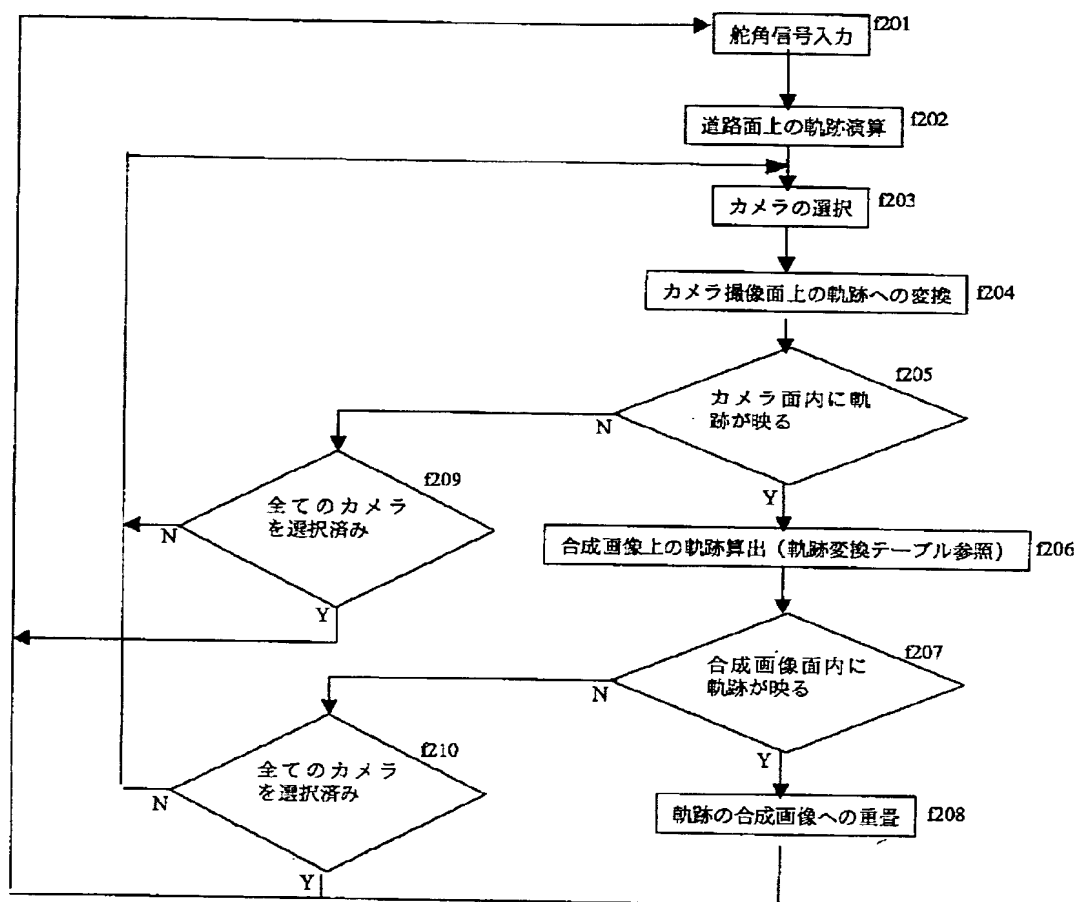
【図 5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

B 6 0 R 21/00

識別記号

6 2 4

6 2 6

6 2 8

G 0 6 T 1/00

3 3 0

H 0 4 N 7/18

F I

B 6 0 R 21/00

6 2 4 C

6 2 6 G

6 2 8 D

G 0 6 T 1/00

H 0 4 N 7/18

テーマコード (参考)

6 2 4 C

6 2 6 G

6 2 8 D

3 3 0 A

J